

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-337033

(43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl.

G01N 21/17
A61B 5/145
A61B 10/00

(21)Application number : 2000-156243

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 26.05.2000

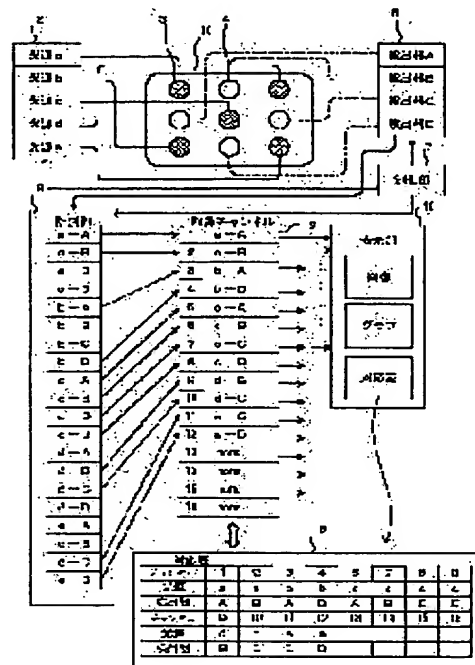
(72)Inventor : TSUNASAWA YOSHIO
SAKAUCHI HISAFUMI

(54) MULTICHANNEL PHOTOMETRIC INSTRUMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the free setting or selection of a proper combination corresponding to a measuring purpose and to increase the number of measuring points on an object to be inspected without increasing the number of light sources or detectors.

SOLUTION: Each combination formed by one light transmitting point among a plurality of light transmitting points and one light receiving point among a plurality of light receiving points, or one light source and one detector is allowed to correspond to one of a large number of recording channels separately prepared by a correspondence table capable of being set by an operator. The light source and the light transmitting point as well as the light receiving point and the detector are connected by branched light guide bodies, and the light passing through the same branched light guide body is separated to be measured. By this constitution, the photometry between the light transmitting and receiving points corresponding to a large number of channels is performed by a reduced number of light sources and detectors.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3365397

[Date of registration] 01.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-14029

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 25.07.2002

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-337033
(P2001-337033A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 1 N 21/17	6 1 0	G 0 1 N 21/17	6 1 0 2 G 0 5 9
A 6 1 B 5/145		A 6 1 B 10/00	E 4 C 0 3 8
10/00		5/14	3 1 0

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-156243 (P2000-156243)

(22) 出願日 平成12年5月26日 (2000.5.26)

(71) 出願人 000001993
株式会社島津製作所
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(72) 発明者 網澤 義夫
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
株式会社島津製作所内
(72) 発明者 坂内 尚史
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
株式会社島津製作所内
(74) 代理人 100082304
弁理士 竹本 松司 (外1名)

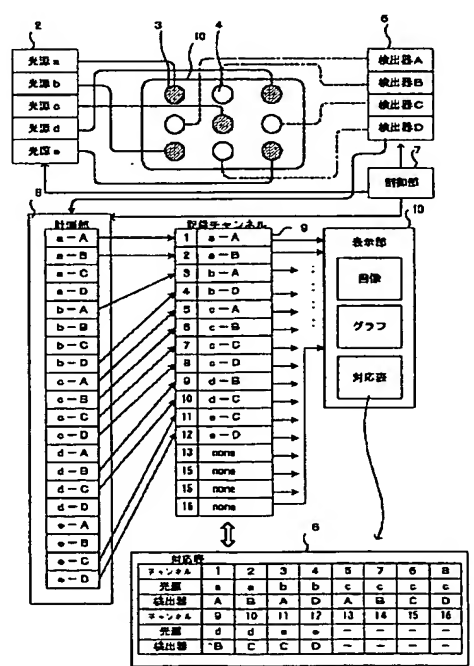
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチチャンネル光計測装置

(57) 【要約】

【課題】 測定目的に応じた適切な組み合わせの自在な設定と選択が可能にすると共に、光源や検出器の個数を増すことなく被検体上への測定点数の増加を可能とする。

【解決手段】 複数の送光点中の一つの送光点と複数の受光点中の一つの受光点、あるいは一つの光源と一つの検出器によって形成される各組みを、オペレーターが設定できる対応表によって別に用意する多数の記録チャンネルの一つに対応させる。また、光源と送光点間、受光点と検出器間を分岐導光体で接続し、同一の分岐導光体を通る光を分離して計測することによって、少ない光源、検出器で多数のチャンネルに対応した送受光点間の光計測を行う。



FP04-
0229-00WO-HP
'04.8.31
SEARCH REPORT

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の送光点から被検体に光を照射し、被検体中を透過及び／又は反射した後外部に放出される光を複数の受光点で測定する光計測装置において、前記送光点に光を送る一つ又は複数の光源と、前記受光点の光を検出する一つ又は複数の検出器とを備え、前記複数の送光点中の一つの送光点と複数の受光点中の一つの受光点、あるいは一つの光源と一つの検出器によって形成される光源・検出器の組、または送光部・受光部の組について計測部で得られる測定データを、これとは独立

10 に用意した多数の記録チャンネルの一つに対応させる対応表を備えるとともに、該記録チャンネルを経由して測定データを画像表示及び又はグラフ表示する表示部に引き渡すことを特徴とするマルチチャンネル光計測装置。

【請求項2】 複数の送光点から被検体に光を照射し、被検体中を透過及び／又は反射した後外部に放出される光を複数の受光点で測定する光計測装置において、前記送光点に光を送る一つ又は複数の光源と、前記受光点の光を検出する一つ又は複数の検出器と、一つの光源から被検体上の複数の送光点に分岐して光を送る少なく

20 とも一つの送光用分岐導光体、または、被検体上の複数の受光点からの光を一つの検出器に導く少なくとも一つの受光用分岐導光体の内少なくとも何れか一方を備え、同一の分岐導光体を通る光を分離して計測することによって、複数の送受光点間の光計測を行うことを特徴とする光計測装置。

【請求項3】 複数の送光点から被検体に光を照射し、被検体中を透過及び／又は反射した後外部に放出される光を複数の受光点で測定する光計測装置において、前記送光点に光を送る一つ又は複数の光源と、前記受光点の光を検出する一つ又は複数の検出器とを備え、前記複数の送光点中の一つの送光点と複数の受光点中の一つの受光点、あるいは一つの光源と一つの検出器によって形成される光源・検出器の組、または送光部・受光部の組について計測部で得られる測定データを、これとは独立

30 に用意した多数の記録チャンネルの一つに対応させる対応表を備えるとともに、一つの光源から被検体上の複数の送光点に分岐して光を送る送光用分岐導光体の少なくとも一つ、または、被検体上の複数の受光点からの光を一つの検出器に導く受光用分岐導光体の少なくとも一つの、少なくとも何れか一方を備え、前記対応表の設定によって、同一の分岐導光体を通りながら、異なる測定点に対応する光を分離して取得する機能を有するとともに、該記録チャンネルを経由して測定データを画像表示及び又はグラフ表示する表示部に引き渡すことを特徴とするマルチチャンネル光計測装置。

【請求項4】 被検体の計測領域を互いに光の干渉を受けない分割領域に分割し、各分岐導光体は同一の分岐導光体から分岐される端部を分割領域内に少なくとも一つ備えることを特徴とする請求項2の光計測装置、又は3

記載のマルチチャンネル光計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光計測装置に関し、被検体の散乱吸収の内部分布を光を用いて測定し、生体の成分の経時的変化より組織の正常、異常を診断する装置に関し、脳内各部の血流の経時変化や酸素供給の変化を測定する酸素モニターや循環器系障害診断等の医療分野に適用することができる。

【0002】

【従来の技術】ヘモグロビンは血液中で酸素と結合したり離れたりすることで酸素を運搬する役割を果たしている。血液に含まれるヘモグロビンは血管の拡張・収縮に応じて増減するため、この組織中のヘモグロビンの量を測ることによって、血管の拡張・収縮を検出することが知られている。また、ヘモグロビンの濃度は生体内部の酸素代謝機能に対応することを利用して、光を用いて生体内部を簡便に無侵襲で測定する生体計測が知られている。ヘモグロビンの濃度は、可視光から近赤外領域の波長の光を生体に照射し、生体を透過して得られる光の吸収量から求められる。

【0003】また脳内では、脳活動により酸素が使われても、血流再配分作用によって活性化している部位には必要量以上の酸素供給が行われるのが普通で、その結果活性化した部位はオキシヘモグロビンの量が増加している。したがって、オキシヘモグロビン及びデオキシヘモグロビンの動きの測定を、脳の活動の観察に応用することができる。一般にヘモグロビンの吸収スペクトルは、ヘモグロビンが酸素と結合しオキシヘモグロビンとなるか、酸素が離れデオキシヘモグロビンとなるかによってその形状が異なる。このスペクトルの形状の違いを用いて、オキシヘモグロビン及びデオキシヘモグロビンの無侵襲定量測定が開発されている。

【0004】このように、光計測装置は、脳の血液量変化や酸素代謝の活性化状態を測定し、運動や感覚や思考等の脳機能等の計測に適用することができ、計測結果を画像として表示することによって、生体の脳機能診断や循環器系障害診断等の医療分野への適用効果を高めることができる。光計測装置は、光を被検体に照射する送光点、及び被検体から放出される光を受光する受光点をそれぞれ複数備える構成によって、被検体上の複数箇所の測定を行うことができる。また、送光点と受光点の位置及び組み合わせを異ならせることによって、被検体上の測定点の変更や、得られるデータの深さ方向の変更を行うことができる。

【0005】このような複数の送光点及び受光点を備えた光計測装置において、送光点と受光点の位置及び／又は組み合わせを変更する構成として、従来、以下のよう

を備え、一測定時に一つの送光点から光を被検体に照射し、光源と送光点との接続を順次切り替えることによって、必要な受光点の信号を順次記録して行く方式がある。これによれば、複数の送光点から同時に光が照射されないため、他の送光点から照射された光（散乱・反射光）による信号が混入しないため、測定信号の混信を防止することができる。

【0006】また他の方式では、複数の送光部に対して点灯周波数が異なる複数の光源を備え、同一の送光部から周波数の異なる光を被検体に照射するものが知られている。この構成では、受光した光信号の内から夫々光源の周波数に同調するロックインアンプで増幅することで、目的信号成分を分離する。ロックインアンプによる方式を行う構成としては、光源の周波数と同じ周波数による同調し信号増幅する狭帯域同調回路と、同期整流を行う同期整流回路とを組み合わせた構成が知られている。上記のいずれの方式に置いても、送光点、受光点の組に対して計測部で得られる測定データは固定的に記録部の各チャンネルに対応させられている。特にロックインアンプによる選択方式では、送光点、受光点の組み合わせに応じるロックインアンプを結線で検出部にハード的な配線を備えて置く必要があるため、送光点、受光点の組と信号記録チャンネルとは、ますます固定にせざるを得ない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来考えられる各方式では、光源や送受光点は固定されており、これらの設定や切替えはオペレーターが行うようには作られていない。また、測定点数の増加に応じて多数の光源や検出器を要するという問題があり、光源や検出器の数を増やさずに測定箇所を拡張することは無理であった。そこで、本発明は前記した従来の問題点を解決し、被検体の複数箇所の部位の測定において、同時に動作する送光点及び／又は受光点の位置や組み合わせを、光源、送受光点の設定や配線の接続を切り替えることなく、測定目的に応じた適切な組み合わせにオペレータが自在に設定、選択できることを第1の目的とし、光源や検出器の個数を増すことなく被検体上への測定点数の増加を可能とすることを第2の目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、送光点及び受光点の組み合わせと記録チャンネルとを対応表によって関係付ける対応表方式を用いた第1の態様、分岐導光体を用いた第2の態様、送光点及び受光点の組み合わせと記録チャンネルの対応表方式と、分岐導光体をとを組み合わせる第3の態様を有する。これによって、被検体の複数箇所の部位の測定において、同時に動作する送光点や受光点の組み合わせの変更や、光源、送受光点の設定や配線の接続を切り替えることなくオペレータが自在に設定可能とし、また予め設定した多数の上記対応表の中

から使用する対応表を選択することで短時間に設定可能となる。さらに分岐導光体を用いる場合は、光源や検出器の個数を増すことなく被検体上への測定点数の増加が可能となる。

【0009】第1の態様では、光源と検出器の組あるいは送光点と受光点の組を別に用意された記録チャンネルに対応付ける対応表を用意した点に特徴がある。この記録チャンネルは測定データを表示部に送る信号経路であって、光源と検出器の組み合わせあるいは送光点と受光点の組み合わせ毎に得られた測定データを、後段に設けられた画像表示やグラフ表示する表示部に受け渡すための中継の機能を果たしている。記録チャンネルの数は、1番からN番まで、画像化に必要な数だけ十分用意して置くのものとすが、光源と検出器の組み合わせの数と一致させる必要は無く、また光源及び検出器の各個数から独立して用意して置くことができる。

【0010】ここに導入する記録チャンネルの中継機能を用いることで、光源と検出器間あるいは送光点と受光点間から得られた信号をどのように処理するかを決めるハード構成を不要とする。記録チャンネルにおいて、光源と検出器あるいは送光点と受光点の組み合わせの設定あるいは切替えは、ソフトウェア上で設定される対応表によって行うことができるため、単にソフトウェアを書き換えるだけで設定及び変更が可能となり測定の自由度を容易に高めることができる。さらに対応表に分岐ファイバー等の分岐光導体を組み合わせれば被検体上への測定点数の増加が容易となる。

【0011】本発明の第1の態様の構成は、複数の送光点から被検体に光を照射し、被検体中を透過及び／又は反射した後に外部に放出される光を複数の受光点で測定する光計測装置において、送光点に光を送る一つ又は複数の光源と、受光点の光を検出する一つ又は複数の検出器と、複数の送光点中の一つの送光点と複数の受光点中の一つの受光点、あるいは一つの光源と一つの検出器によって形成される複数組によって得られる各測定データを、画像処理等を行う後段の処理部に転送するための中継する記録チャンネルに対応させる対応表を備える構成とする。この対応表はソフトウェア上で設定することができ、一つの送光点及び一つの受光点の組み、あるいは一つの光源及び一つの検出器の組みを各記録チャンネルに割り当てる。この対応表はオペレータが操作画面を使って設定することができる。また、予め設定した多数の対応表から一つを選択して計測することによって、各種異なる送受光点間の光計測を行うことが容易となる。

【0012】また、第2の態様は、光源からの光を送光点に送る導光体や、受光点で受光した光を検出器に導く導光体として分岐導光体を用いる。この分岐導光体は、1本の導光体の端部を複数に分岐して分岐端を構成し、この分岐端を被検体上の複数の送光点あるいは複数の受光点に設ける。この構成によって、被検体上への複数箇

所への送光及び被検体の複数箇所からの受光を同時に行い、被検体上への測定点数の増加が容易とし、被検体の複数箇所からの測定における測定時間を短縮する。本発明の第2の態様の構成は、複数の送光点から被検体に光を照射し、被検体中を透過及び／又は反射した後に外部に放出される光を複数の受光点で測定する光計測装置において、送光点に光を送る一つ又は複数の光源と、受光点の光を検出する一つ又は複数の検出器と、一つの光源から被検体上の複数の送光点に分岐して光を送る送光用分岐導光体の少なくとも一つ、または、被検体上の複数の受光点からの光を一つの検出器に導く受光用分岐導光体の少なくとも一つの、少なくとも何れか一方を備える構成とする。

【0013】上記構成において、同一の分岐導光体から得られる光を分離して計測することによって、各チャンネルに対応した送受光点間の光計測を行う。導光体の端部を分岐し、該分岐端を複数の送光点あるいは受光点とすることによって、導光体の本数に対して送光点や受光点の個数を増加させることができる。また、被検体の計測領域を互いに光の干渉を受けない分割領域に分割し、各分岐導光体は同一の分岐導光体から分岐される端部を分割領域内に多くとも一つ備えた構成とする。生体等の被検体は強度の散乱体であり、送光点からの距離が10mm離れるとその光信号は約1/10となり、20mmでは約1/100、30mmでは約1/1000となる、この特性を利用すると、複数の送光点配置において、送光点間が一定の距離以上離れている場合には、同時に送光しても相互干渉の程度は低くなる。

【0014】被検体の計測領域において、互いに光の干渉を受けない程度に分離して領域を分割し、該分割領域内に設けた光源及び検出器あるいは送光点及び受光点によってチャンネルを形成する。そして、分岐導光体に設ける分岐端はこの分割領域内で多くとも一つとし、同一の分割領域内には同一の分岐導光体から分岐される端部が二つ以上設けないことによって、被検体への送光及び被検体からの受光を分離して行う。

【0015】第3の態様は、前記した第1の態様及び第2の態様を組み合わせた構成であって、光源と検出器の組み合わせを記録チャンネルに対応させる対応表方式と分岐導光体を備える構成である。本発明の第3の態様の構成は、複数の送光点から被検体に光を照射し、被検体中を透過及び／又は反射した後に外部に放出される光を複数の受光点で測定する光計測装置において、送光点に光を送る一つ又は複数の光源と、受光点の光を検出する一つ又は複数の検出器とを備え、また、一つの光源から被検体上の複数の送光点に分岐して光を送る送光用分岐導光体の少なくとも一つ、または、被検体上の複数の受光点からの光を一つの検出器に導く受光用分岐導光体の少なくとも一つの、少なくとも何れか一方を備える。

【0016】この際、分岐された導光体の分岐端の双方

の側において光信号が同時に送光・受光される可能性があるが、前記対応表によって互いに測定データが重ならないように、送受光の組み合わせを記録チャンネルに対応させて設定することができる。また、予め複数組みの対応表を設定しておき、この複数の対応表から一つの対応表を選択し、選択した対応表で設定された送受光点間の光計測を行うと、分岐された数だけ送光又は受光点の数を増やすことができる。

【0017】

- 10 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図を参照しながら詳細に説明する。はじめに、記録チャンネルへの対応表を用いた第1の形態について、図1を用いて説明する。図1は本発明の全体のシステムを示す概略図である。図示する例では、a～eの5個の光源2と、A～Dの4個の検出器5とを備え、検出器5の検出信号に基づいて計測部8で測定データを求め、記録チャンネルを通して測定データの中から予め定めた測定データを表示部に送り、画像表示やグラフ表示等の表示処理を行う。被検体10上の送光点3及び受光点4において、送光点3には光源2から光を送光し、被検体10内を散乱して受光点4から放出された光を検出器5で検出する。光源2と送光点3の間、及び受光点4と検出器5との間は光ファイバー等の導光体が配置される。なお、図1では、送光点3は斜線を施して示し、受光点4は白抜きで示している。

【0018】光源2は、各送光点3と対応して複数の発光素子を備える構成、あるいは一つ又は複数の発光素子からの光を各送光点3に対して切替える構成とすることができる。また、検出器5についても、各受光点4と対応して複数の検出素子を備える構成、あるいは一つ又は複数の検出素子を各受光点4に対して切替える構成とすることができる。制御部7は、光源2の発光動作、検出器5の検出動作、計測部8の測定処理、記録チャンネルによる測定データの転送、表示部10の表示処理等を制御する。制御部7は光源、検出器及び計測部に含まれる測定回路の制御を行い、これによって、光源2（a～e）又は送光点3、及び検出器5（A～D）又は受光点4の組み合わせによる20組の全データが計測部8に用意される。

- 40 【0019】本発明の第1の形態は、計測部8の後に続く記録チャンネル9（図示する例ではチャンネル1からチャンネル16の記録チャンネル）に対して、計測部8で得られた全種の測定データ（図示する例では20種の測定データ）を対応させるものであり、この対応関係を定める対応表を備える点を特徴としている。この対応表は光源2と検出器5の組み合わせで得られる全種の測定データ（図示する例では20種の測定データ）のどの測定データを、記録チャンネル9を通して次の表示部8に転送するかを決定する対応関係を表にしたものである。

20種の測定データは、a-A、a-B、b-Aなど

で見られるように、光源2と検出器5あるいは送光点3と受光点4の組に対して与えられており、被検体10上では送光点3と受光点4の間の測定部位に対応する。

【0020】図1の例では、計測部の20組の測定データの内、12組は記録チャンネル9に対応付けされているが、残りの8組は記録チャンネルに繋がれていない。すなわち8組のデータは、計測部8で作成されるが、実際には利用されことなく廃棄されることを示している。測定データを実際に利用するか廃棄するかを選択は、オペレータが被検体に配列する送光点、受光点の組み合わせを考慮して選択する。図1の例ではa-A、a-B、b-Aなど、送受光点が互いに隣り合った組み合わせになるときに、その測定データを記録チャンネル9に接続し、a-C、a-D、b-B、b-Cのように、離れている組み合わせは選択から外す。これは、離れた組み合わせでは、検出される光が弱く、ノイズが多いと予想されるため、初めから除くという判断を取り入れているためである。

【0021】このように、計測部8で得られる、光源・検出器の組み合わせ（あるいは送光点・受光点の組み合わせ）を記録チャンネル9に対応させる対応表を使う方法は、オペレータの判断でどの測定部位の信号を使い、どの測定部分の信号を使わないかの選択ができる点で有効である。この対応表はオペレータが設定できるように操作画面上に用意されており、例えば、1番から16番までのそれぞれの欄にa-A、a-B、b-Aなどの光源・検出器の組をキーボードから入力していくことで設定される。即ち、図1の計測部8と記録チャンネル9を結ぶ矢印の線が引かれたことになる。なお、図の記録チャンネルの総数16は一例であって、対応表で定める記録チャンネルの数は16チャンネルに限られるものではない。

【0022】図1に示す対応表は光源2と検出器5との対応関係に基づいて示した一例であるが、これは送光点3と受光点4についての対応関係ということもできる。また、測定目的毎に異なる対応関係を定める多数の対応表を用意することもでき、このように多数の対応表を設定した場合には各対応表に名前を付けて保存し、対応表の名前を選択するだけで必要な対応表を選ぶことができる。なお、図1では、16個の記録チャンネルの内、12個の記録チャンネルを使い、残りの記録チャンネルを未使用としているが、全ての記録チャンネルを使うこともできる。一般に、計測部の最大の組の数（ここでは20）と記録チャンネルの数に制約は全くなく、両者の数が等しくても、一方が多くてもかまわない。

【0023】本発明は、計測部で得られた測定データを表示部に転送するときの橋渡しの機能として、対応表で対応関係が定められた記録チャンネルを使うものであり、対応関係の選択をハードでなくソフトで行う方式とすることで、被検体に当てるプローブの形で決まる送光

点・受光点の配置と、計測部及び表示部を含む測定部のハードをの関係を自在に対応できるようにした点の特徴とし意義を有している。

【0024】次に、第2の形態について図2～図4を用いて説明する。なお、図2～図4において、a～cは光源、a1～a3は送光点、A～Cは検出器、A1～A3、B2、B3は受光点をそれぞれ示している。また、領域1～領域3は被検体上において、各領域間の光干渉が無視できる程度となるように分割して形成する。なお、領域名は説明の便宜上から名づけたものであり、前記した第1の形態の対応表に適用した場合、対応表に領域名が記載されるわけでない。図4は各分割領域1～3をそれぞれに設けた光源及び検出器で測定する構成であり、必要とする光源及び検出器の個数は分割領域と同数のそれぞれ3個ずつとなり、合計6個を要することになる。これに対して、第2の形態によれば、光源及び検出器の個数を低減することができる。

【0025】第2の形態では、光源からの送光点への送光や、受光点から検出器への送光に分岐導光体を用いるものである。分岐導光体は光ファイバー等の導光体の一方の端部を複数に分岐させた構成であり、分岐した端部を送光点あるいは受光点に設けることによって、複数の送光点に対して同時送光を行ったり、あるいは複数の受光点から同時受光を行う。なお、分岐導光体は物理的に分岐していることを条件とせず、例えば2つの受光点からの光をそれぞれ各1本（この場合計2本）の光ファイバーで一つの共通の検出器に導く場合も同等の機能として、分岐導光体を含むものとする。同様に一つの光源から2本のファイバーで2ヶ所に並列に送光しても良い。

【0026】図2（a）は分岐導光体を送光に適用した例であり、分岐導光体によって光源aからの光を送光点a1、b1、c1に同時に送光する構成を示している。被検体を複数の領域1、領域2、領域3に分割し、各領域に送光点a1及び受光点A、送光点a2及び受光点B2、送光点a3及び受光点C3を設ける。送光点a1～a3には分岐導光体を用いて一つの光源aから同時に送光し、各受光点A1、B2、C3の検出光は各検出器A～Cで検出する。各領域に送光された光の他領域に対する光干渉は無視することができるため、各検出器A～Cは送光点a1～a3からの光のみを検出することができる。この構成によれば、光源の個数を3個から1個に低減することができる。

【0027】図2（b）は分岐導光体を受光に適用した例であり、分岐導光体によって検出器Aによって受光点A1、A2、A3から受光する構成を示している。被検体の各分割領域に送光点a1及び受光点A1、送光点b2及び受光点A2、送光点c3及び受光点A3を設ける。送光点a1、b2、c3にはそれぞれ導光体を通して光源a、b、cから送光し、各受光点A1～A3の検出光は検出器Aで検出する。各領域に送光された光の他

領域に対する光干渉は無視することができるため、光源 a, b, c からの送光を順次に行うなど送光時を区別することによって、検出器 A は送光点 a 1, b 2, c 3 に対応する光を区別して検出することができる。この構成によれば、検出器の個数を 3 個から 1 個に低減することができる。

【0028】図 3 (a), (b) は分岐導光体を送光及び受光に適用した例である。図 3 (a) は分岐導光体によって光源 a からの光を送光点 a 1, a 2 に同時に送光し、検出器 B によって受光点 B 1, B 2 から受光する構成を示している。また、図 3 (b) は分岐導光体によって光源 b からの光を送光点 b 2, b 3 に同時に送光し、検出器 A によって受光点 A 1, A 2 から受光する構成を示している。図 3 (a) に示す構成では、光源 a から同時に送光された光は、受光点 A 1 及び受光点 B 2 で検出され検出器 A 及び検出器 B で測定される。また、光源 b から送光された光は、受光点 B 3 で検出され検出器 B で測定される。このとき、各領域に送光された光の他領域に対する光干渉は無視することができるため、光源 a, b からの送光を順次に行うなど送光時を区別することによって、検出器 A は送光点 a 1 に対応する光を検出し、検出器 B は送光点 a 2, b 3 に対応する光を区別して検出することができる。この構成によれば、光源の個数を 3 個から 2 個に低減し、検出器の個数を 3 個から 2 個に低減することができる。

10

* 【0029】また、図 3 (b) に示す構成では、光源 a から送光された光は、受光点 A 1 で検出され検出器 A で測定される。また、光源 b から同時に送光された光は、受光点 A 2 及び受光点 B 3 で検出され検出器 A 及び検出器 B で測定される。また、このとき、各領域に送光された光の他領域に対する光干渉は無視することができるため、光源 a, b からの送光を順次に行うなど送光時を区別することによって、検出器 A は送光点 a 1, b 2 に対応する光を区別して検出し、検出器 B は送光点 b 3 に対応する光を検出することができる。この構成によれば、光源の個数を 3 個から 2 個に低減し、検出器の個数を 3 個から 2 個に低減することができる。

【0030】次に、第 2 の形態の第 1 の形態への適用について説明する。第 2 の形態を第 1 の形態に適用することによって、分岐導光体を用いた場合の対応表を形成することができる。以下、表 1 に示す記録チャンネルの対応表は、前記した図 2 (a) の各構成における光源及び検出器の対応関係を表し、表 2 に示す記録チャンネルの対応表は図 2 (b) の各構成における光源及び検出器の対応関係を表す。同様に、表 3、表 4 に示す記録チャンネルの対応表はそれぞれ図 3 (a)、図 3 (b) の各構成における光源及び検出器の対応関係を表す。

【0031】

【表 1】

*

記録チャンネル	1	2	3	4	5	6
分割領域	領域 1	領域 2	領域 3			
光源	a	a	a	None	None	None
検出器	A	B	C	None	None	None

【0032】

※ ※ 【表 2】

記録チャンネル	1	2	3	4	5	6
分割領域	領域 1	領域 2	領域 3			
光源	a	b	c	None	None	None
検出器	A	A	A	None	None	None

【0033】

★ ★ 【表 3】

記録チャンネル	1	2	3	4	5	6
分割領域	領域 1	領域 2	領域 3			
送光点	a	a	b	None	None	None
受光点	A	B	B	None	None	None

【0034】

【表 4】

記録チャンネル	1	2	3	4	5	6
分割領域	領域1	領域2	領域3			
送光点	a	b	b	None	None	None
受光点	A	A	B	None	None	None

【0035】上記に示す形態によれば、分岐導光体を用いた構成についても、第1の形態で述べた対応表と同様の対応表を用いることができ、この例では3つの測定部位を特定し、これを2組の光源、検出器を用いて測定することができる。

【0036】次に、第1の形態の他の例について図5及び表3を用いて説明する。図5は、本発明のマルチチャンネル光計測装置による光源及び検出器、送光点及び受光点の配置関係を示している。ここに示す構成例では、a～fで示す6個の光源とA～Fで示す6個の検出器を配置している。なお、図5中の斜線部分は送光点を示し、白抜き部分は受光点を示している。6個の光源と6個の検出器から一般に全部で36組（6×6）の組み合わせ

* わせによる測定が可能である。この例では記録チャンネルの数も36チャンネルとして説明しているが、チャンネル数は多くても少なくてもよい。余剰の記録チャンネルについては不使用とすればよい。図1に示す例の場合、計測部で作られる測定データ数は20であったが、この例では36データとなる。用意された複数の記録チャンネルから必要に応じてチャンネル数を設定することができる。設定した記録チャンネルの中から、対応表によって必要な測定データを記録チャンネルに導くことになる。以下に示す表5は対応表の一例である。

【0037】

【表5】

記録チャンネル	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
光源	a	a	b	b	b	b	c	c	d	d	e	e
検出器	A	B	A	B	E	F	E	F	B	C	B	C

記録チャンネル	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
光源	e	e	f	f	a	a	a	b	b	c	c	c
検出器	D	E	D	E	C	E	F	C	D	A	B	E

記録チャンネル	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
光源	d	d	d	e	e	f	f	f	No	No	No	No
検出器	A	D	E	E	A	B	C	F	No	No	No	No

【0038】表5に示す対応表では36個の記録チャンネルの内では32個のチャンネルを設定し、4個のチャンネルについては設定していない。即ち、計測部で得られる4つの測定データは不使用として捨てる設定にしている。設定した32個の記録チャンネルの内では、記録チャンネル1から記録チャンネル16の囲み部分は、送光点と受光点が隣接し離隔距離が最も短い組み合わせであり、また、記録チャンネル17から記録チャンネル32の下線を施した部分は、送光点と受光点の離隔距離が次ぎに短い組み合わせである。また、「No」とした記録チャンネル33から記録チャンネル36は、送光点と受光点の離隔距離が最も遠い組み合わせであり、良好なS/N比を得るに十分な信号強度が得られないために、測定に使用しないことを示している。繰り返せば、上記対応表は、離隔距離が最も短い組み合わせと、離隔距離が次ぎに短い組み合わせとを使用し、最も遠い組み合わせを不使用にする設定をオペレータが行ったことを示す。

【0039】上記した対応表は、オペレータ自身が望みの送光点・受光点が配列されたブローブの形状毎に予め多数作成しておき、実際に測定を行う際に多数の対抗表

の中から選択する。被検体に配置した送光点と受光点の配置間隔によって、光源を1つずつ時分割で点灯させる測定法だけでなく、複数の光源を同時に点灯して測定するように設定することもできる。送光点と受光点の配置間隔が短く相互の光干渉が無視できない組み合わせの場合には、各光源を順次駆動して完全な時分割で測定し、送光点と受光点の配置間隔が相互の光干渉が無視できる程度にしている組み合わせについては複数の光源を同時に点灯して並列に測定することもできる。このように複数の光源を同時点灯する時でも、対応表は、表5のように各記録チャンネルに光源と検出器の組み合わせを入力していく作業を行うことで対応できる。

【0040】次に、第1の形態と第2の形態を組み合わせた第3の形態について、図6～図8及び表6を用いて説明する。図6は、本発明のマルチチャンネル光計測装置による光源及び検出器、送光点及び受光点の配置関係を示している。ここに示す構成例では、被検体の互いに少し離れた領域1から領域4の4つの領域を測定する場合を説明する。これらは例えば、左右の前頭葉、左右の頭頂葉など、光がお互いに干渉しない程度に離れた部位

を、ゴム状のパッドを用いたブローブを使って測るのに好適な方法である。各領域用のパッドにはそれぞれ3個の送光点a1, a2, …, f1, f2と受光点A1, A2, …, F1, F2を配置し、光源a, b, c, d, e, f及び検出器A, B, C, D, E, Fを分岐導光体で接続している。ここで、各分割した領域間での光干渉が無視できるように被検体中の領域を分割する。なお、図中の斜線部分は送光点を示し、白抜き部分は受光点を示している。

【0041】図6は光源と送光点との接続関係及び検出器と受光点との接続関係を示している。各領域は送光点及び受光点をそれぞれ3個ずつ配置する構成である。そのため、各送光点と受光点にそれぞれ独立の光源及び検出器を接続する構成ではそれぞれ3個ずつ必要であり、合計12個(3×4)ずつの光源及び検出器を要する。これに対して、送光点及び受光点に対して、それぞれ2分岐した分岐導光体を用いることによって、それぞれ6個で構成することが可能となり、光源及び検出器の個数を低減させることができる。無条件に分岐導光体を用いる場合、光が干渉する可能性があるが、これまで述べた対応表を工夫することで、お互いに光が干渉しないように配置できることを以下に述べる。

【0042】光源及び検出器は同一領域内に所定間隔をあけて配置されるが、図6(a), (b)は説明の便宜から光源と検出器とを分けて示している。図6(a)は光源と送光点との接続関係の一例を示している。光源と送光点との接続において、同一光源に接続される送光点*

*は異なる領域とし、これによって、一つの光源で複数の領域の送光点に送光することができる。例えば、光源aは2分岐した分岐導光体によって領域1の送光点a1と領域2の送光点a2に接続し、光源dは2分岐した分岐導光体によって領域3の送光点d3と領域4の送光点d4に接続する。

【0043】図6(b)は検出器と受光点との接続関係の一例を示している。検出器と受光点との接続において、同一検出器に接続される受光点は異なる領域とし、さらに、光源を同じくする送光点の組み合わせと検出器を同じくする受光点の組み合わせを異ならせて同一ならないようにする。これによって、複数の送光点で同時に送光が行われた場合であっても、検出器側で区別して検出することができる。例えば、検出器Aは2分岐した分岐導光体によって領域1の受光点A1と領域3の受光点A3に接続し、検出器Dは2分岐した分岐導光体によって領域2の送光点D2と領域4の送光点D4に接続する。なお、図では2分岐した分岐導光体を用いているが、3分岐、4分岐等の多数に分岐した導光体を用いることもでき、この場合にはさらに光源及び検出器を低減させることができる。

【0044】図6に示す光源と検出器、及び送光点と受光点の配置例について、対応表は以下の表6のようにすれば実現できる。

【0045】

【表6】

記録チャンネル	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
光源	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c
検出器	A	B	D	E	A	B	C	D	E	F	B	C

記録チャンネル	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
光源	c	c	d	d	d	d	e	e	e	e	e	e
検出器	E	F	A	B	D	E	A	B	C	D	E	F

記録チャンネル	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
光源	f	f	f	f	No	No	No	No	No	No	No	No
検出器	B	C	E	E	No	No	No	No	No	No	No	No

【0046】図6(a), (b)に示すように光源・検出器、分岐導光体を配置し、表6のように対応表を定めたとき、測定がどのように行われるかを示すのが、図7である。図7は光源aが点灯し検出器A, B, D, Eで測定する場合を示しており、表6中のチャンネル1, 2, 3, 4に対応している。なお、図7では光源a、及び検出器A, B, D, Eにかかわる分岐導光体のみを示している。

【0047】例えば、チャンネル1は光源aと検出器Aの組み合わせを示しており、この場合には図7中において領域1中の送光点a1と受光点A1との間の測定部位

に示す対応表において、記録チャンネル1にはa-Aが割り当てられている。分岐導光体を用いているので、a-Aには、2つの送光部a1及びa2が可能である。しかし、図7から判るように、対応する受光部Aを見ると、一方の受光部A1は領域1側にあって同じく領域1側にある送光部a1と対応しているが、他方の受光部A3は領域3側にあって領域2側にある送光部a2とは分離していて対応しておらず、光信号が来ないことが判る。従って、a-Aが割り当てられるときに、有効となる組み合わせはa1-Aの組だけである。

【0048】他の組もいずれも可能な2つの組み合わせの内、実際に光が届くのは1組しか無いように割り当て

られている。同様に、記録チャンネル2は光源aと検出器Bの組み合わせを示しており、領域1中の送光点a1と受光点B1との間の測定部位についての測定データを得る。また、記録チャンネル3は光源aと検出器Dの組み合わせを示しており、領域2中の送光点a2と受光点D2との間の測定部位についての測定データを得、記録チャンネル4は光源aと検出器Eの組み合わせを示しており、領域2中の送光点a2と受光点E2との間の測定部位についての測定データを得る。このとき、検出器Aには受光点A3が接続し、検出器Bには受光点B3が接続し、検出器Dには受光点D4が接続し、検出器Eには受光点E4が接続しているが、対応する光源は点灯していないため、検出信号に加わることはなく区別して検出することができる。

【0049】また、図8は光源bが点灯し検出器A、B、C、D、E、Fで測定する場合を示しており、表6中の記録チャンネル5～10に対応している。なお、図8は光源b及び検出器A、B、C、D、E、Fにかかわる分岐導光体のみを示している。例えば、記録チャンネル5は光源bと検出器Aの組み合わせを示しており、この場合には領域1中の送光点b1と受光点A1との間の測定部位についての測定データを得ることができる。また、記録チャンネル6は光源bと検出器Bの組み合わせを示しており、この場合には領域1中の送光点b1と受光点B1との間の測定部位についての測定データを得ることができる。同様に、記録チャンネル7、8、9、10についても、各光源と検出器の組み合わせによって、図8中の模様地で示した測定部位の測定データを得ることができる。

【0050】このとき、検出器Aには受光点A3が接続し、検出器Bには受光点B3が接続し、検出器Cには受光点C3が接続し、検出器Dには受光点D4が接続し、検出器Eには受光点E4が接続し、検出器Fには受光点F3が接続しているが、対応する光源は点灯していないため、検出信号に加わることはなく区別して検出することができる。他の記録チャンネルについても同様にして対応する測定部位の測定データを検出することができる。

【0051】なお、これまで述べた記録チャンネルは、光源と検出器、あるいは送光点と受光点の組み合わせにおいて、計測部で得られる測定データを後段の表示部に受け渡す際の中継の機能を備えるものであり、ハードから独立にしているために、対応表を設定することによって自在に組み合わせを変えることができる。すなわち対応関係をソフト的に設定する。したがって、記録チャンネル対応表には、記録チャンネルの他に吸収度補正係数、プローブ（試料パッド）への送光点・受光点の配置等の各種測定条件をも一括して設定することができる。また、対応表の記録チャンネル数の数に制約は無く任意に設定しておくことができ、被検体に設ける光源、検出

器、送光点、受光点等の個数や配置状態、分岐導光体の分岐数や配設状態、測定に適した送受光点の組み合わせ等に応じて、必要な数の記録チャンネル数だけを使い、残りの記録チャンネルは未使用にしておけばよい。

【0052】対応表は、オペレータが操作できるように画面上に表示し、画面上においてキーボードやマウスを操作してソフトで設定することができるため、測定部位の変更は、光源、検出器、送光点、受光点、導光体等の配置位置を変えることなく行うことができる。また、光源、検出器、送光点、受光点、導光体等の配置位置が異なる場合であって、各配置位置に対応して記録チャンネルの対応表を設定しておくことによって、切換えを容易に行うことができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光源（又は送光点）と検出器（又は受光点）の組み合わせと記録チャンネルとを対応させる対応表を備えたマルチチャンネル光計測装置によれば、同時に動作する送光点及び／又は受光点の位置や組み合わせを、光源、送受光点の設定や配線の接続を切り替えることなく、測定目的に応じた適切な組み合わせの対応表を自在に作成・選択することができる。また、光源や検出器の個数を増すことなく被検体上への測定点数を増加することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の対応表を用いた第1の形態を説明するための概略図である。

【図2】本発明の第2の形態において分岐導光体を送光及び受光の一方に適用した例を説明するための概略図である。

【図3】本発明の第2の形態において分岐導光体を送光及び受光の両方に適用した例を説明するための概略図である。

【図4】本発明の第2の形態において各分割領域を光源及び検出器で測定する例を説明するための概略図である。

【図5】本発明の第1の形態の他の例を説明するための概略図である。

【図6】本発明の第3の形態として、マルチチャンネル光計測装置による光源及び検出器、送光点及び受光点の配置関係を示す図である。

【図7】本発明の第3の形態として、マルチチャンネル光計測装置による測定状態の一例を示す図である。

【図8】本発明の第3の形態として、マルチチャンネル光計測装置による測定状態の他の例を示す図である。

【図9】従来の光計測装置の構成を説明するための概略図である。

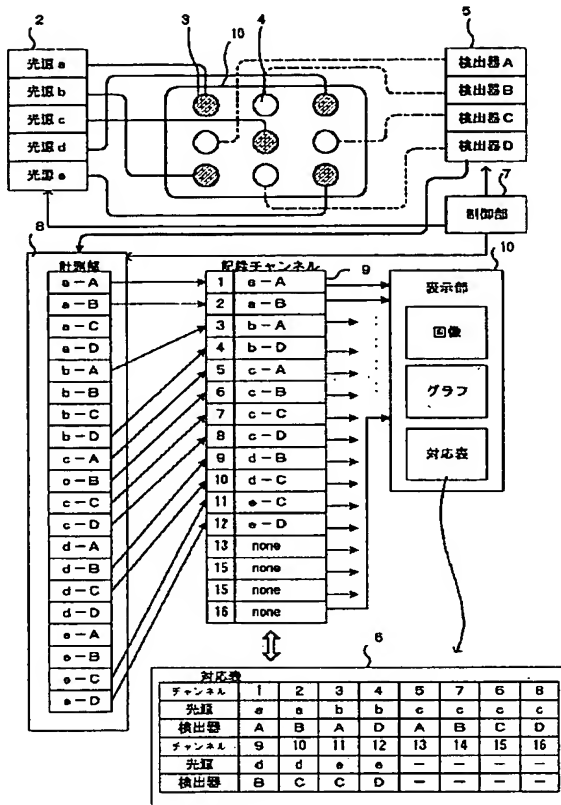
【符号の説明】

1…マルチチャンネル光計測装置、2、a、b、c、d、e、f…光源、3、a1、a2、b1、…・f1、f2…送光点、4、A1、A2、B1、…・F

17

1, F2…受光点、5, A, B, C, D, E, F…検出器、6…対応表、7…制御部、8…データ記憶部、9…*

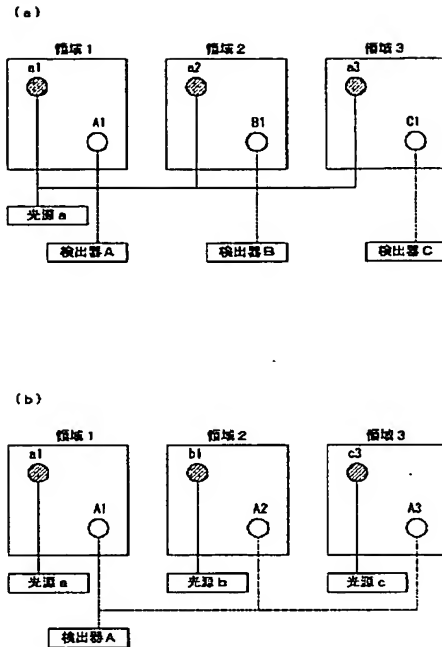
【図1】



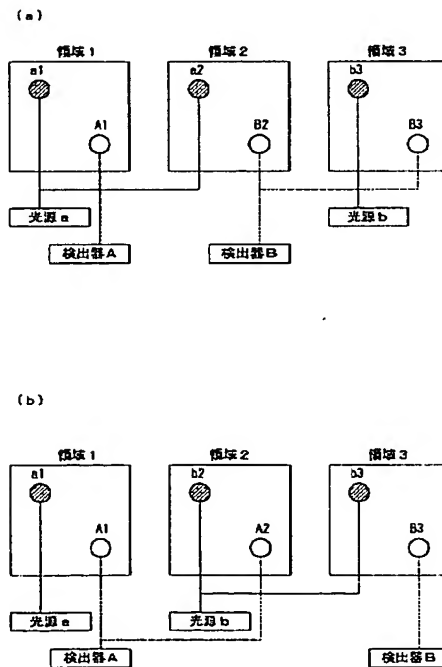
18

*記録チャンネル、10…被検体。

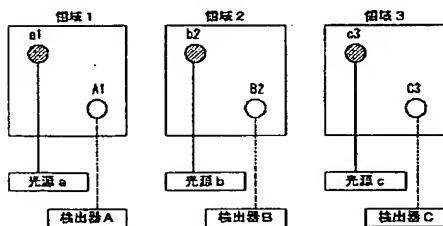
【図2】



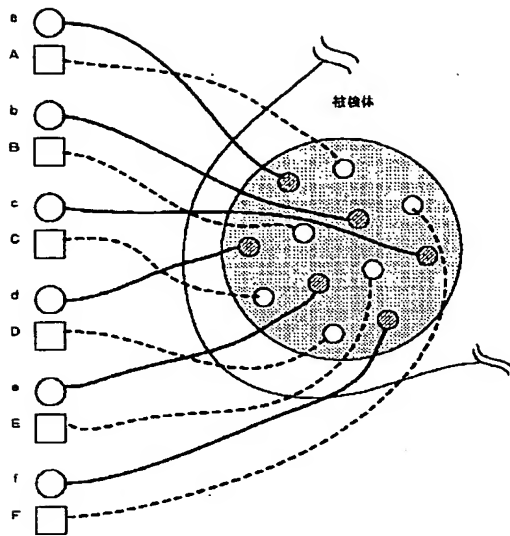
【図3】



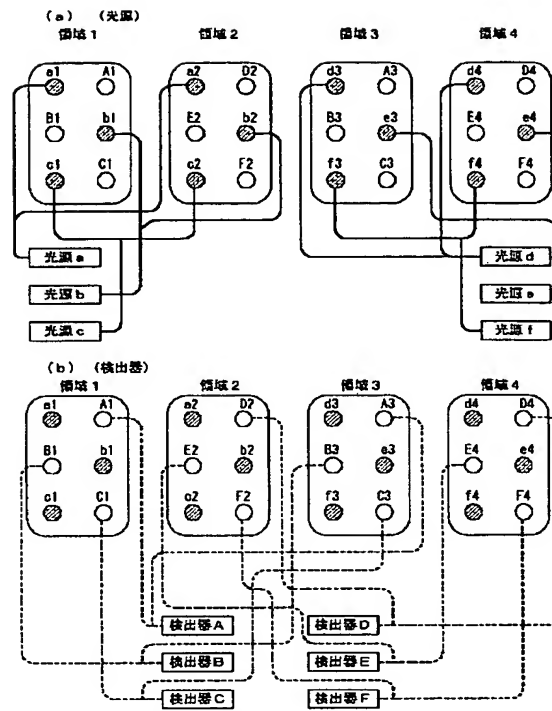
【図4】



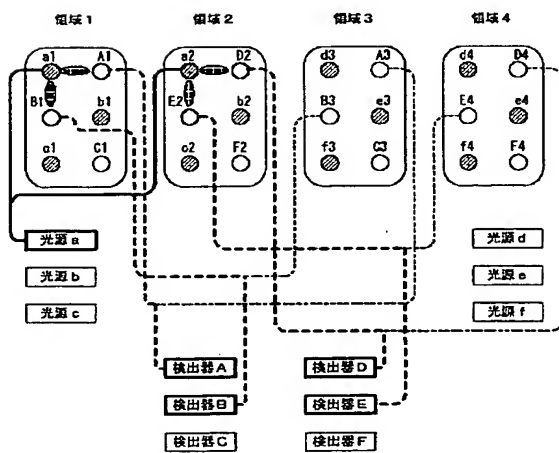
【図5】



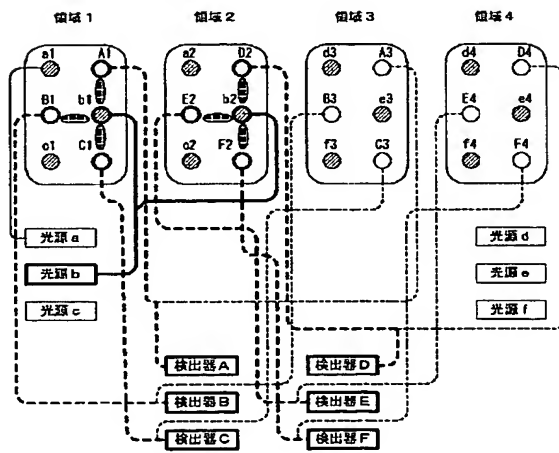
【図6】



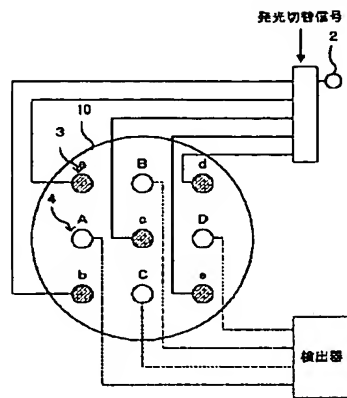
【図7】



【図8】



〔図9〕



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G059 AA05 BB12 CC07 CC18 EE01
 EE12 FF01 HH01 HH02 JJ17
 MM01 MM09 MM10 PP01 PP04
 PP06
 4C038 KK01 KL05 KL07 KM00 KX01
 KY01 KY02